

## Nachdenken über Biologie – Theorieperspektiven für eine Reflexion von Naturbedeutung und -beziehung

3

Arne Dittmer und Ulrich Gebhard

### 1. Der Bildungswert von Theorie in der Biologielehrerbildung

Theorien sind das Ergebnis von Forschung, sie leiten Forschung an und sie fördern ein Verständnis komplexer Phänomene. In den Fachdidaktiken sind die Forschungsgegenstände vornehmlich fachbezogene Lern- und Lehrprozesse. Fachdidaktische Theorien bieten ein relevantes Metawissen, das dazu beiträgt, dass die Bedingungen der Vermittlung fachlicher Inhalte besser verstanden werden können und dieses Verständnis eine theoretisch fundierte Haltung fördert. Im Bereich der Naturwissenschaftsdidaktiken im Allgemeinen und der Biologiedidaktik im Besonderen liegen Überblickswerke vor (Krüger & Vogt 2007; Krüger, Parchmann & Schecker 2018), die das breite und vielfältige theoretische Spektrum dieser Disziplinen dokumentieren und ausbreiten. Die theoretischen Orientierungen erstrecken sich von der Professionsforschung über verschiedene Theorien der pädagogischen Psychologie (z. B. Motivation, Interesse, Handlungsmodelle), Lerntheorie (z. B. Konstruktivismus, Conceptual Change, Didaktische Rekonstruktion, Metakognition), Wissenschaftstheorie, Metapherntheorie, Bioethik, bis hin zur Moralphysikologie. Dieses Spektrum zeigt die differenzierte theoretische Orientierung der Biologiedidaktik als wissenschaftlicher Disziplin. Der vorliegende Beitrag setzt bei der Bedeutung bildungstheoretischer Reflexionen im Lehramtsstudium an und hebt vor diesem Hintergrund exemplarisch Theorieperspektiven hervor, die zu einer Reflexion des Wesens und der Bedeutung der Biologie beitragen können und das Potential haben, ein Verstehen biologischer Phänomene und biologischer Forschung anzubahnen und zu unterfüttern (Gebhard & Rehm 2015).

So sollen im Folgenden ausgewählte Theorieperspektiven vorgestellt werden, die im Rahmen der ersten Phase der Lehrerbildung nicht nur deswegen unerlässlich sind, weil es sich um vermittlungsrelevantes Professionswissen handelt, sondern insbesondere auch deshalb, da sie bei Studierenden selbst ihre Bildungswirksamkeit entfalten können. Der Beitrag möchte somit auch den Unterschied zwischen *Lehrerausbildung*

<http://dx.doi.org/10.15496/publikation-45555>



und *Lehrerbildung* markieren, in dem Theorien skizziert werden, die Lehramtsstudierende zu einem Nachdenken über Biologie, Biologieunterricht und Natur anregen können (Dittmer 2010). Theoriereflexionen im Rahmen des Lehramtsstudiums zielen nicht primär auf eine unterrichtspraktische Anwendung, sondern vielmehr in einem bildenden Sinne auf die Entwicklung einer didaktischen Haltung, die Nachdenklichkeit, Offenheit, Kreativität und Muße willkommen heißt (Gebhard 1991, 2016). So gilt es angesichts eines objektivierenden Anspruchs der Naturwissenschaften die Subjektperspektive stark zu machen und Lehramtsstudierende auch als Subjekte ihrer Bildungsbiografie und Fachsozialisation anzusprechen.

### 1.1 Naturwissenschaftliche Bildung bildungstheoretisch interpretiert

Aus einer bildungstheoretischen Perspektive bezieht sich der Lernbegriff auf die erfolgreiche Aufnahme neuer Informationen und die Entwicklung neuer Fähigkeiten, während Bildungsprozesse aus einer dezidiert bildungstheoretischen Perspektive eine Berührung der Subjekte und eine Transformation von Selbst- und Weltverhältnissen beinhalten (Combe & Gebhard 2012). Ein solches transformatorisches Bildungsverständnis betont die Bildungswirksamkeit biografisch relevanter Erfahrungen: »Wir haben uns angewöhnt«, so Helmut Peukert, »zwei Weisen des Lernens zu unterscheiden. Die eine Art ist eher ein additives Lernen, das heißt im Rahmen eines gegebenen Grundgerüsts von Orientierungen und Verhaltensweisen lernen wir immer mehr Einzelheiten, die aber diese Grundorientierungen und die Weisen unseres Verhaltens und unser Selbstverständnis nicht verändern, sondern eher bestätigen. Daneben gibt es auch Erfahrungen, die, wenn wir sie wirklich zulassen, unsere bisherigen Weisen des Umgangs mit der Wirklichkeit und unser Selbstverständnis sprengen, die unsere Verarbeitungskapazität überschreiten. Wollen wir solche Erfahrungen wirklich aufnehmen, so verlangt dies eine Transformation der grundlegenden Strukturen unseres Verhaltens und unseres Selbstverhältnisses« (Peukert 2003, S. 10).

Die Bedeutung krisenhafter, irritierender Auseinandersetzungen wird hier als Katalysator von Bildungsprozessen hervorgehoben und der potentiell konflikthafte Charakter von Bildungsprozessen tritt in den Vordergrund (Combe & Gebhard 2012). Bildungswirksam kann eine Krise werden, wenn sie sich auf eine Situation bezieht, »in die ein Mensch gerät, wenn er Erfahrungen macht, für deren Bewältigung seine bisherigen Orientierungen nicht ausreichen« (Koller 2007, S. 56). So gesehen bezeichnet Bildung eine Transformation der grundlegenden Figuren des Welt- und Selbstverhältnisses in der Konfrontation mit neuen Problemlagen und anderen Irritationen.

## 3

Bildungstheoretische Bezüge zu den Inhalten des Biologieunterrichts liegen auf der Hand, denn biologische Forschung beeinflusst ganz wesentlich unsere Welt- und Menschenbilder und somit auch Selbst- und Weltverhältnisse. Dies gilt von der Evolutionsbiologie über die Molekulargenetik und Neurobiologie bis zur Ökologie. Bereits in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts hat Theodor Litt in *Naturwissenschaft und Menschenbildung* eine entsprechend selbstkritische Einordnung vorgeschlagen, um den Bildungswert naturwissenschaftlichen Wissens zu reflektieren: Litt spricht von der Dualität zweier Verhaltensweisen des Menschen gegenüber Natur und beschreibt damit eine Antinomie der Wissensvermittlung, die auch in Bezug auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Lerninhalte und Erkenntniswege zum Tragen kommt. In der naturwissenschaftlich geprägten Erkenntniskonstellation wird die Natur zum Objektiven, zum Abstrakten. Die Natur wird zur Sache, die zu einem Mittel innerhalb vorweg gewählter Zwecke wird. In der phänomenalen Erlebniskonstellation dagegen wird Naturerfahrung zur Sinnerfahrung. »Als Bildung dürfen wir jene Verfassung des Menschen bezeichnen, die ihn in den Stand setzt, sowohl sich selbst als auch seine Beziehung zur Welt in Ordnung zu bringen« (Litt 1959, S. 11). Weder der »Imperialismus der naturwissenschaftlichen Methode« noch eine falsche Innerlichkeit solle überhandnehmen (a. a. O.). »Als gebildet darf danach nur gelten, wer diese Spannung sieht, anerkennt und als unaufhebbares Grundmotiv in seinen Lebensplan einbaut« (a. a. O.). Aus Bildungsperspektive gilt es daher, die Vorstellungen und Erfahrungen der Lernenden als Ausdruck ihres Selbst-, Welt- und Menschenbildes zu (be-)achten (Gebhard 2007).

Eine solche Reflexion der lebensweltlichen, kulturellen und politischen Bedeutung der Naturwissenschaften ist auch mit der gegenwärtigen, kompetenzorientierten Diskussion über die Förderung einer *Scientific Literacy* im naturwissenschaftlichen Unterricht intendiert. Es sollen Kompetenzen einschließlich der damit verbundenen Einstellungen und volitionalen Komponenten entwickelt werden, die zur Persönlichkeitsentwicklung beitragen und zur Partizipation befähigen (Dittmer 2010; Hodson 2011). Für Lernende wie für Lehrende bedarf es hierzu Räume und Zeiten, in denen die Beschäftigung mit dem Fach eingebettet ist in Reflexionen über das Wesen und die Bedeutung der Naturwissenschaften beziehungsweise der Biologie.

### 1.2 Das Wesen der Biologie reflektieren

Die Ziele und Inhalte einer bildenden Wissenschaftsreflexion werden international unter dem Leitbegriff *Nature of Science* diskutiert (Höttecke 2001; Heering & Kremer

2018). *Nature of Science* steht für ein Forschungsprogramm, in dessen Rahmen die Förderung eines Wissenschaftsverständnisses an Schulen und Hochschulen untersucht wird (Lederman & Lederman 2014) und zugleich steht *Nature of Science* für den didaktischen Anspruch, wissenschaftsphilosophische Aspekte und auch Aspekte der Wissenschaftsforschung in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren. In der deutschsprachigen Biologiedidaktik wurde dieser Bildungsanspruch traditionell unter dem Begriff der Wissenschaftspropädeutik diskutiert und die Forderung, dass Biologieunterricht nach wissenschaftspropädeutischen Gesichtspunkten gestaltet werden solle, hat im fachdidaktischen Diskurs eine lange Tradition (Falkenhausen 1985; Langlet 2001). Wissenschaftspropädeutik bezeichnet die Hinführung zu einem Verständnis von Wissenschaft. Als traditioneller Begriff der deutschsprachigen Bildungstheorie kennzeichnet er jenen Aufgabenbereich von Bildung, dessen Ziel die Vermittlung eines Wissenschaftsverständnisses ist, sowohl hinsichtlich des Verständnisses wissenschaftlicher Rationalität und Praktiken als auch hinsichtlich der berufs- und alltagsrelevanten Wissenschaftsbezüge. Die Ziele eines wissenschaftspropädeutischen Unterrichts werden unterschiedlich interpretiert. In einem engen Sinne bezieht sich Wissenschaftspropädeutik vornehmlich auf erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Themen, in einem weiten Sinne werden auch sozialwissenschaftliche, ethische oder historische Kontexte miteinbezogen (Langlet 2001; Dittmer 2010).

Die Herausforderung besteht nun darin, einerseits eine Überforderung der Lernenden durch eine Vermittlung komplexer wissenschaftsphilosophischer Zusammenhänge zu vermeiden, andererseits das *Wesen der Naturwissenschaften* nicht zu vereinfacht darzustellen. Es geht vielmehr darum – und dies ist der aus dem fachdidaktischen Diskurs emergierende *naturwissenschaftsdidaktische Mindestanspruch* – einem naiven Wissenschaftsverständnis entgegenzuwirken (Zeyer 2005) und den Lernenden den Prozesscharakter sowie den gesellschaftlichen und historischen Kontext der Naturwissenschaften bewusst zu machen (Shamos 1995). Hierbei gilt es auch, Naturwissenschaft als ein kulturelles Erzeugnis zu reformulieren und der Illusion entgegenzuwirken, man könne *die* Naturwissenschaft als ein einheitliches Gebilde mit einem exakt beschriebenen Methodenkanon definieren (Irzik & Nola 2011). Die Reflexion des Wesens der Naturwissenschaften ist eng verknüpft mit einer Reflexion ihrer Bedeutung, denn naturwissenschaftliches Wissen und naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden haben wiederum Einfluss auf Kultur und Lebenswelt. So ist die ethische Dimension der Biologie ebenfalls ein prominenter Gegenstand fachdidaktischer Theoriebildung (Eggert & Bögeholz 2006; Hößle 2007).

### 1.3 Die Bedeutung der Biologie reflektieren

Die Ethik der Biologie reicht vom Thema Haustierhaltung in der Grundschule bis zum politischen Missbrauch biologischen Wissens. Auf das Fach Biologie bezogene Bereichsethiken wie die Umwelt-, Medizin- oder Tierethik wirken sowohl im Vordergrund als auch im Hintergrund des Biologieunterrichts: Im Vordergrund wird die ethische Dimension der Biologie zum Gegenstand des Unterrichts, wenn zum Beispiel explizit auf die moralische Dimension von Tierexperimenten zu Lehr- oder Forschungszwecken eingegangen wird. Die ethische Dimension wird aber auch implizit berührt und wirkt im Hintergrund, wenn Lernende aufgefordert werden, Tierpräparate zu untersuchen oder Studierende zu Lehrzwecken in tierphysiologischen Praktika getötete Tiere untersuchen und Lehrende Kritik an dieser Praxis mit dem Argument zurückweisen, dass dies nun mal zur Biologie dazugehöre. An vielen Stellen des Biologieunterrichts und des Biologiestudiums werden ethische Themen berührt, ohne dass sie explizit angesprochen werden. Dulitz und Kattmann verweisen diesbezüglich auf die Gefahr einer »heimlichen Ethik« (Dulitz & Kattmann 1990, S. 8). Biologieunterricht kann zum Beispiel Vorstellungen von der Wissenschaftsentwicklung, vom Bauplan der Organismen oder der Weitergabe von Erbinformationen vermitteln, ohne zugleich anzusprechen, ob diese bei Lernenden biotechnologische Machbarkeitsfantasien oder fatalistische Ängste hervorrufen.

Zu einer professionsorientierten Biologielehrerbildung gehören somit nicht nur Fachkenntnisse, um naturwissenschaftliche Hintergründe der jeweiligen Problemlagen zu verstehen, sondern auch und vor allem ein Wissen darum, auf welche Weisen solche Probleme einschließlich der in ihnen enthaltenen Wertdimension reflektiert werden können (Eggert & Bögeholz 2006; Hößle 2007; Rehm 2007). Lehrende sollten vor diesem Hintergrund über ethische Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten einschließlich entsprechender sozialer und kommunikativer Fähigkeiten verfügen. Eine besondere Herausforderung besteht hier bei der Berücksichtigung intuitiver Bewertungen, die im Folgenden exemplarisch aus den Theorieperspektiven der *Alltagsfantasien* und *Anthropomorphismen* vorgestellt werden (siehe ausführlicher in Gebhard 2007, 2013; Dittmer & Gebhard 2012).

## 2. Naturverständnis und Naturbeziehung

Eine zentrale Intention von Biologieunterricht ist es, ein naturwissenschaftliches Verständnis von Natur zu vermitteln. Jedoch reduziert sich die Bedeutung von Natur nicht auf die uns verfügbaren naturwissenschaftlichen Konzepte. Die Beziehungen,

die Menschen zu Naturphänomenen und Naturräumen haben, gehen über eine naturwissenschaftliche, objektivierende Naturinterpretation hinaus. Naturvorstellungen und Naturbeziehungen bieten für einen wissenschaftspropädeutischen Biologieunterricht konkrete Anlässe, um wissenschafts- und naturphilosophische Reflexionen aus einer genuin fachdidaktischen Perspektive anzuregen.

### 2.1 Intuitive Naturverständnisse: Alltagsfantasien über Natur

*Natur* aktiviert ein reichhaltiges Spektrum an Vorstellungen. Diese Konstruktionen sind meist nicht manifest, sondern treten bei den verschiedensten für die Subjekte bedeutsamen Anlässen aus ihrer Latenz heraus. In der kognitions- und argumentationsorientierten Moralforschung im Anschluss an Kohlberg (1996) wurden die unbewussten, intuitiven Wurzeln moralischen Urteilens und Verhaltens kaum berücksichtigt, da die Förderung argumentationsorientierten Denkens sowie die Fähigkeit zur Perspektivenübernahme hier im Vordergrund standen. Aus sozialpsychologischer Perspektive gründet menschliches Bewerten aber auf zwei unterschiedlichen Arten von Denkprozessen, die das Handeln situativ und kontextabhängig unterschiedlich stark beeinflussen können (Dittmer & Gebhard 2012).

Zwei-Prozess-Modelle beschreiben auf der einen Seite einen Denkmodus, bei dem simultan mit der Wahrnehmung Informationen im Gedächtnis assoziativ verarbeitet werden. Diesen obligatorisch ablaufenden Denkprozessen wird auf der anderen Seite ein Verarbeitungsmodus gegenübergestellt, der auf der Anwendung symbolisch repräsentierter Regeln basiert, die über Sprache und Logik rekonstruiert werden können und der fakultativ aktiviert wird, wenn ausreichend Motivation und kognitive Kapazitäten vorhanden sind (Evans & Stanovich 2013). In Intuitionen wiederum verdichten sich sowohl biografisch erworbene Erfahrungen als auch kulturell überlieferte Welt- und Menschenbilder. Eine Theorieperspektive, die hier anknüpft, ist der Ansatz der Alltagsfantasien und Alltagsmythen (Gebhard 2007).

Die Theorieperspektive der Alltagsfantasien thematisiert unter anderem vor dem Hintergrund psychoanalytischer und sozialpsychologischer Theorie das Implikationsverhältnis von Bewusstem und Unbewusstem, von inneren Fantasien und äußeren Gegebenheiten im Hinblick auf das Nachdenken über Naturphänomene und plädiert für eine explizite Auseinandersetzung mit Naturvorstellungen und wie diese zum Beispiel auf Bewertungsprozesse Einfluss nehmen. Die zentrale Annahme dabei ist, dass das Willkommenheißen und die explizite Reflexion von Alltagsfantasien, also intuitiven Welt- und Menschenbildern, die durch biologische Lerngegenstände ak-

tualisiert werden, zu einer Vertiefung von Lern- und Bildungsprozessen führen kann. Im Kontext empirischer Rekonstruktionen intuitiver Welt- und Menschenbilder wurde die Alltagsfantasie *Natur als sinnstiftende Idee* genauer beschrieben. Empirische Grundlage waren Gruppendiskussionen von Jugendlichen zur Gen- und Reproduktionstechnologie (Gebhard & Mielke 2003).

In den Analysen der Gesprächstranskripte ist die Alltagsfantasie *Natur als sinnstiftende Idee* eine häufig vorkommende Denkfigur, die einen normativen Naturbegriff impliziert: *Was natürlich ist, ist gut*. Es handelt sich hier um eine Argumentationsfigur entsprechend eines naturalistischen Fehlschlusses (Frankena 1974). Im Hinblick auf das damit implizierte Menschenbild bedeutet dies, dass die Natur zum Inbegriff einer normativen Instanz wird, die den Maßstab für moralische Urteile liefert. *Natürlich* und *moralisch richtig* fallen bei einer solchen naturalistischen Ethik zusammen.

Die normstiftende Funktion von Natur ist am verlässlichsten und unverbrüchlichsten, wenn die Natur stabil und ewig ist. In diesem Zusammenhang erfordert der *Mythos Natur* einen statischen Naturbegriff: *Die Natur soll so bleiben, wie sie ist*. Vor diesem Hintergrund ist es folgerichtig frevelhaft, diese ewige und immer gleiche Natur zu verändern. Entsprechend der innerhalb dieses Mythos vorherrschenden physiozentrischen Ethik ist die Natur hierarchisch über dem Menschen angesiedelt und der Mensch darf sich nicht über die Natur stellen.

Im Zusammenhang mit der Alltagsfantasie *Natur als sinnstiftende Idee* finden sich auch häufig evolutionäre Positionen und naturalistische Argumentationsmuster (Schramme, 2002). Besonders deutlich wird dies bei der Verwendung naturwissenschaftlicher, insbesondere evolutionsbiologischer Konzepte bei der Bewertung der Gentherapie. Verbunden damit ist ein evolutionäres Menschenbild: *Finde ich positiv, wenn es kranken Menschen eine Erleichterung bringt. Doch wo bleibt dann eine natürliche Auslese?* (Gebhard & Mielke 2003).

Naturvorstellungen gehen eine Verbindung mit mannigfachen symbolhaltigen Konstruktionen ein: mit naturphilosophischen beziehungsweise -religiösen Vorstellungen (*Gibt es nicht bestimmte Regeln der Natur, die man einfach einhalten sollte?*), mit sozialdarwinistischen Konzepten (*Die Natur soll das Hungerproblem in Afrika lösen*) und mit Angst (*Außerdem wird die Natur sich sicher einmal zur Wehr setzen*). Zu betonen ist außerdem, dass ein normativer Naturbegriff vorherrscht, der im Stile des naturalistischen Fehlschlusses das Sein mit dem Sollen vermengt. Dies gilt auch im Umkehrschluss: Was auf technische Weise unnatürlich gemacht wurde, wird zumindest skeptisch betrachtet.

## 2.2 Beziehungen zur Natur: Anthropomorphismen

Während die oben beschriebenen, vornehmlich positiv konnotierten Attribuierungen sich auf Naturbilder und das Naturverständnis beziehen, akzentuiert die Perspektive des *Anthropomorphismus* eine affektive Komponente, die zu einer Reflexion über die Beziehung zwischen Mensch und Natur anregen kann.

Aus rein naturwissenschaftlicher Perspektive gelten Anthropomorphismen begründeterweise als unangemessene Vermenschlichungen von Naturphänomenen. Jedoch ist die Fähigkeit, auch nichtmenschliche Objekte (Tiere, Pflanzen) beziehungsweise Vorgänge (Evolution) zu beseelen (Hammann & Asshoff 2014), eine menschliche Eigenschaft, die sich deutlich bei Kindern, aber auch bei Erwachsenen zeigt und die mit dem biologischen Verdikt des Anthropomorphismus nicht abgetan ist (ausführlich Gebhard 2013). Anthropomorphe Interpretationen zielen nämlich nicht nur auf ein kognitives Verständnis von Naturphänomenen, sondern in ihnen zeigt sich zugleich auch eine emotionale Beziehung zu ihnen. Insofern ist der Dualismus von anthropomorpher und naturwissenschaftlich-biologischer Interpretation eine zentrale Herausforderung für den Biologieunterricht und somit auch für die Biologielehrerbildung. Die oft erhobene Forderung, dass Anthropomorphismen möglichst schon im Laufe der Grundschule abzubauen seien, muss insofern bedacht werden. Dazu bedarf es einer Perspektive, die gleichermaßen naturphilosophische wie psychologische Theorieelemente integriert.

Das anthropomorphe Denken gehört zu dem Komplex, den Piaget (1926/1978) animistisches Denken genannt hat. Piaget bezieht sich damit auf eine kindliche Haltung gegenüber der Welt, die davon ausgeht, dass die äußeren Objekte so ähnlich oder gar gleich sind wie das Kind selbst. Animismus ist danach die »Tendenz, die Körper als lebendig oder mit Absichten ausgestattet zu betrachten« (Piaget 1978, S. 143). Die Erfahrung der eigenen Gefühlshaftigkeit, der eigenen Intentionalität, eben der Beseeltheit wird auf andere Objekte projiziert. Damit werden auch nicht-menschliche Objekte gleichsam *beseelt* und anthropomorph gedeutet. In der Theorieperspektive von Piaget ist das der Ausdruck eines egozentrischen Weltbildes des Kindes, das so auf eine ihm gemäße Weise die Welt systematisiert und deutet. Piaget nimmt an, dass dieses Denken etwa bis zur Zeit der Pubertät von einer rationalen Weltsicht abgelöst werde. Die Animismustheorie von Piaget wurde in wesentlichen Punkten mittlerweile modifiziert (Pauen 1997). Dies betrifft vor allem den Altersverlauf, außerdem die Unterscheidungsfähigkeit von lebendig und nicht-lebendig und die Bedeutung der autonomen Bewegung. In der neueren Entwicklungspsychologie geht es nicht mehr vor allem darum, wie ähnlich die kindlichen Konzepte denen der Erwachsenen sind



beziehungsweise wie die kindlichen Konzepte immer *richtiger* werden. So versteht Carey (1985) das animistische Denken nicht als Ausdruck eines egozentrischen Weltbildes, sondern als Wissensdefizit. Beide Ansätze – unreife Denkstrukturen (Piaget) und *Wissensdefizit* (Carey) – haben allerdings gemeinsam, dass sie sich an den animistischen *Fehlern* der Kinder orientieren. Damit verbunden ist geradezu folgerichtig die didaktische Position verbunden, die Kinder beim Abbau anthropomorpher Naturinterpretationen und beim Aufbau eines aufgeklärten, naturwissenschaftlichen Weltbildes zu unterstützen. In dieser Perspektive gerät allerdings nicht in den Blick, dass animistische Denkhaltungen auch einen symbolischen Bezug zu Tieren und Pflanzen herstellen (Gebhard 2016), der nicht als bloße Realitätsverkenning gedeutet werden darf. Mähler (1995) konnte in diesem Zusammenhang zeigen, dass bereits Vorschulkinder mühelos zwischen animistischen und rationalen Deutungen hin- und herpendeln können. Die Interpretation des Animismus als Ausdruck von Fantasietätigkeit und Kreativität (Mähler 1995) ist vor diesem Hintergrund sehr plausibel. Die Koexistenz von rationaler und animistischer Denkweise im Hinblick auf Natur erlaubt es, sowohl in naturwissenschaftlichen Begriffen als auch in animistischen Geschichten zu denken, ohne hier durcheinanderzukommen.

Wesentlich ist dabei die symboltheoretische Interpretation von anthropomorphen Denkfiguren. Kenntnisse zum Beispiel über Tiere und symbolische Beseelung schließen sich nicht aus und man kann Naturphänomene sowohl symbolisch–anthropomorph als auch naturwissenschaftlich deuten. Für diese Dualität braucht es die Fähigkeit der *Zweisprachigkeit* (Combe & Gebhard 2012). Außerdem sind mit Anthropomorphisierungen zum einen eine moralische Bewertung von Natur und zum anderen eine identitätsstiftende Funktion verbunden. Diese konnte in qualitativen Studien (Gruppendiskussionen) zu naturethischen Argumentationsfiguren bei Kindern und Jugendlichen gezeigt werden (Gebhard, Nevers, & Billmann-Mahecha 2003). Durch die symbolisch–anthropomorphe Deutung von Naturphänomenen werden diese zu möglichen Moralobjekten. So erweisen sich anthropomorphe Interpretationen – jedenfalls bei Kindern – als ein zentrales Argumentationsmuster bei dem Versuch, den Umgang mit Natur ethischen Kriterien zu unterziehen.

Insbesondere für Lehramtsstudierende ist auch von Interesse, dass neben diesen persönlichkeitsbildenden und ethischen Akzenten anthropomorphe Interpretationen zusätzlich eine Lernhilfe sein können. Kattmann (2005) zeigt, dass anthropomorphe Vorstellungen das Lernen von biologischen Sachverhalten fördern können (siehe auch Zohar & Ginossar 1998).

Es gilt also, Anthropomorphismen willkommen zu heißen und sie zum Gegenstand der Reflexion zu machen. Entwicklungspsychologische Befunde zeigen, dass bereits

Vorschulkinder dazu in der Lage sind. Durch diesen reflexiven Umgang mit Anthropomorphismen könnte sowohl das moralpsychologische Potential (Anthropomorphismen führen zu einer moralischen Besetzung von Naturphänomenen) als auch das lernpsychologische Potential (Anthropomorphismen als Lernhilfe) genutzt werden. Wenn man das anthropomorphe Denken abbauen will oder auch nur ignoriert, kann das dazu führen, dass Kinder ihre lebensweltlichen Erfahrungen zurückhalten. Jedoch gerade die bewusste Reflexion der Spannung, die zwischen wissenschaftlicher und lebensweltlicher Erfahrung liegt, wäre eine anzustrebende, bildungsrelevante Fähigkeit.

So wird sich unter der dezentrierten, objektivierenden, wissenschaftlichen Perspektive auch immer ein sozusagen animistischer, affektiver *Unterbau* befinden, den es nicht abzubauen, sondern zu kultivieren gilt. Denn die Tendenz des kindlichen Weltbildes, die Welt im Lichte des eigenen Selbst zu interpretieren und demzufolge auch zu anthropomorphisieren, wird nicht abgelöst durch das objektivierende Denken, sondern durch dieses sekundäre Denken ergänzt und komplettiert.

Hinzu kommt, dass anthropomorphe Naturdeutungen und die damit verbundenen positiv getönten Naturbeziehungen nicht nur mit Lern- und Bildungsprozessen zu tun haben, sondern geradezu mit einem *guten Leben*: Seel (1991) stuft in seiner *Ästhetik der Natur* die Möglichkeit, Natur erfahren zu können, als eine wesentliche Bedingung für ein gutes Leben ein. Natur kann danach ein Raum sein für freie und nicht-instrumentelle menschliche Lebensweisen. Seel unterscheidet drei Weisen der ästhetisch-sinnlichen Wahrnehmung von Natur: die *Kontemplation* als Modus sinnfremder Naturbegegnung, die *Korrespondenz* als Modus sinnhafter Naturbegegnung und die *Imagination* als Modus bildhafter Naturbegegnung. Das ungehinderte und beglückende Zusammenspiel dieser Komponenten macht das *Gute* an der natur-ästhetischen Wahrnehmung beziehungsweise eines entsprechenden Lebens aus. Eine derartige Erfahrung ist subjektiv beglückend und ist deshalb um ihrer selbst willen wertvoll.

Die korrespondive Naturwahrnehmung ist geradezu der Prototyp für eine Natur-Erfahrung, die unmittelbar mit Selbst-Erfahrung verknüpft ist. Die Natur wird im Lichte des eigenen Selbst interpretiert und erscheint insofern fast wie ein Spiegel des Selbst. Diese Art der Wahrnehmung verbindet die wahrgenommene beziehungsweise erlebte Natur mit Sinn und Bedeutung, indem Korrespondenzen zur eigenen Lebenswelt konstruiert werden. »[...] denn wovon die Natur hier ›spricht‹, was in ihr Gestalt wird, ist etwas, was die Menschen von ihrer Natur aus bewegt: das äußere Erscheinen der Aussichten ihres Entwurfs, ihrer Idee vom Leben. Nur wer solche Entwürfe hat, kann die Natur als positive oder negative, überraschende oder erschreckende Antwort

auf Möglichkeiten der eigenen Existenz erfahren« (Seel 1991, S. 103). Landschaften beispielsweise können lieblich oder düster werden, Tiere können treu oder feindlich sein, Natur kann zum Ort gelingenden Lebens werden oder eben auch nicht.

Die korrespondierende Naturwahrnehmung zeigt sich am deutlichsten in anthropomorpher Naturinterpretation. Die Natur wird korrespondierend interpretiert als Spiegel des Menschen und auf diese Weise auf symbolische Weise anthropomorph verstanden.

Anthropomorphe Interpretationen wie auch die oben skizzierten Alltagsfantasien sind für Lehramtsstudierende gute Beispiele dafür, dass *Natur* nicht nur eine gleichsam *objektive* biologische Bedeutung hat, sondern mit mannigfachen persönlichen Bedeutungen aufgeladen wird. Um dieses Phänomen – nämlich dass Natur sowohl objektiviert als auch subjektiviert werden kann – theoretisch in den Blick zu nehmen, ist die kulturpsychologische Unterscheidung von Subjektivierung und Objektivierung hilfreich (Gebhard 2015).

Objektivierung und Subjektivierung stellen die jeweilige Art der Beziehung dar, die das Individuum (Subjekt) zu einem Gegenstand (Objekt) hat. Objektivierung bezeichnet in Anlehnung an den Kulturpsychologen Boesch (1980) die gleichsam *objektive*, systematisierte Wahrnehmung, Beschreibung und Erklärung der Realität. Bei der Subjektivierung dagegen handelt es sich um die symbolischen Bedeutungen der Dinge, die in subjektiven Vorstellungen, Fantasien und Konnotationen zum Ausdruck kommen. Derartige Symbolisierungen sind als ein fester und weitgehend unverzichtbarer Teil unserer Alltagssprache anzusehen.

### 3. Theoriefolgenabschätzung:

#### Reflexion von Welt-, Menschen- und Naturbildern

Im Vergleich mit der etablierten Technikfolgenabschätzung spielen Überlegungen zu den Folgewirkungen biologischer Konzepte für das menschliche Selbst- und Weltverhältnis eine randständige Rolle. Nach Mittelstraß (1996) stärkt die explizite Thematisierung ethischer Fragen die Herausbildung von *Orientierungswissen* gegenüber der Dominanz von *Verfügungswissen* in Schule und Universität. Und wenn im Biologieunterricht Welt- und Menschenbilder durch die Vermittlung fachlicher Inhalte berührt und beeinflusst werden, dann sind Reflexionen über die kulturelle Bedeutung der Natur und naturwissenschaftlicher Theorien ein Gewinn und vor dem Hintergrund der besagten heimlichen Ethik ein Muss (Dulitz & Kattmann 1990). Eine solche verantwortungsvolle Auseinandersetzung mit dem naturwissenschaftlichen Erklärungsanspruch bezüglich des Menschen kann treffend als *Anthropologie-*

*folgenabschätzung* (Metzinger 2000) beziehungsweise *Theoriefolgenabschätzung* bezeichnet werden.

Reflexionen über das Wesen der Biologie und die Bedeutung von Naturphänomenen sowie ein selbstreflexiver Umgang mit der eigenen Rolle als zukünftige Lehrkraft sollten in der Lehr- und Lernkultur von Lehramtsstudierenden eine zentrale und die Unterrichtsthemen der Biologie verknüpfende Stellung einnehmen.

Gerade die universitäre Phase der Lehrerbildung könnte den notwendigen Raum dafür geben, dass sich Studierende bewusst mit den eigenen Vorstellungen über die Ziele und Inhalte des Biologieunterrichts, über Naturverständnisse und Naturbeziehungen auseinandersetzen, auch um ein Bewusstsein für die Komplexität des Projektes *naturwissenschaftliche Bildung* zu erwerben.

Jedoch werden fachübergreifende, Wissenschaft reflektierende oder die eigene Rolle betreffende Themen vornehmlich auf den Nebenschauplätzen eines umfangreichen, lern- und prüfungsintensiven Studiums angeschnitten.

Ein Ansatzpunkt für eine problemorientierte und zugleich motivierende Integration von Reflexionen über das Fach und die eigene Rolle ist die Attraktivität bioethischer Fragen (Dittmer 2010). Diese gesellschafts- und lebensweltbezogenen Themen der Biologie bieten sich als roter Faden einer theorieorientierten Wissenschaftsreflexion an. In diesem Kontext lassen sich zum Beispiel auch die Theorieperspektiven der Alltagsfantasien und Anthropomorphismen hochschuldidaktisch nutzen, indem die natürlich auch in universitären Biologieveranstaltungen aktualisierten Welt- und Menschenbilder zum Gegenstand der Reflexion gemacht werden. Das Nachdenken über Biologie und die *Muße* (Gebhard 1991), sich mit der kulturellen und persönlichen Bedeutung der Biologie auseinanderzusetzen, ist ein Privileg akademischer Bildung und sensibilisierend für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Biologie.

## Literatur

- Boesch, E. E. (1980). *Kultur und Handlung*. Bern: Huber
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MIT-Press.
- Combe, A., & Gebhard, U. (2012). *Verstehen im Unterricht. Zur Rolle von Phantasie und Erfahrung*. Wiesbaden, Springer VS.
- Dittmer, A. (2010). *Nachdenken über Biologie. Über den Bildungswert der Wissenschaftsphilosophie in der akademischen Biologielehrerbildung*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Dittmer, A., & Gebhard, U. (2012). Stichwort Bewertungskompetenz: Ethik im naturwissenschaftlichen Unterricht aus sozial-intuitionistischer Perspektive. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 18, 81–98.
- Dulitz, B., & Kattmann, U. (1990). *Bioethik. Fallbeispiele für den Unterricht*. Stuttgart: Metzler.
- Eggert, S., & Bögeholz, S. (2006). Göttinger Modell der Bewertungskompetenz – Teilkompetenz „Bewerten, Entscheiden“.

und Reflektieren“ für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 12, 177-197.

Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on psychological science*, 8(3), 223-241.

Falkenhausen, E. v. (1985). *Wissenschaftspropädeutik im Biologieunterricht*. Köln: Aulis Deubner.

Frankena, W.K. (1974). Der naturalistische Fehlschluss. In G. Grewendorf & G. Meggle (Hrsg.), *Sprache und Ethik. Zur Entwicklung der Metaethik* (S. 92-132). Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Gebhard, U. (1991). Nachdenklichkeit und Muße. Gedanken zu einem verantwortbaren Biologieunterricht in den 90er Jahren. *Biologie heute* 385, 9-11.

Gebhard, U. (2007). Intuitive Vorstellungen bei Denk- und Lernprozessen: Der Ansatz der „Alltagsphantasien“. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (S. 117-128). Berlin: Springer.

Gebhard, U. (2013). *Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung*. Wiesbaden: Springer VS.

Gebhard, U. (2016). Natur und Landschaft als Symbolisierungsanlass. In U. Gebhard & T. Kistemann (Hrsg.), *Landschaft – Identität – Gesundheit. Zum Konzept der Therapeutischen Landschaften* (S. 151-168). Wiesbaden: Springer VS.

Gebhard, U. (Hrsg.) (2015). *Sinn im Dialog. Zur Möglichkeit sinnkonstituierender Lernprozesse im Fachunterricht*. Wiesbaden: Springer VS.

Gebhard, U. (2016). Bildung und Biologieunterricht. In U. Gebhard & M. Hammann (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Band 7 Bildung durch Biologieunterricht* (S. 13-22), Innsbruck: Studienverlag.

Gebhard, U., & Rehm, M. (2015). Verstehen, Erfahrung und Bildung. In M. Rauterberg (Hrsg.), *Resonanzen im Elementar- und Primarbereich. Widerstreit Sachunterricht. Beiheft 10*, 57-68.

Gebhard, U., & Mielke, R. (2003). „Die Gentechnik ist das Ende des Individualismus.“ Latente und kontrollierte Denkprozesse bei Jugendlichen. In D. Birnbacher et al. (Hrsg.), *Philosophie und ihre Vermittlung* (S. 202-218). Hannover: Siebert.

Gebhard, U., Nevers, P., & Billmann-Mahecha, E. (2003). Moralizing Trees: Identity, Anthropomorphism and Children's Relationships to Nature. In S. Clayton & S. Opatow (Eds.), *Identity and the Natural Environment. The Psychological Significance of Nature* (pp. 91-112). Cambridge: The MIT Press.

Hammann, M., & Asshoff, R. (2013). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Seelze: Friedrich Verlag.

Heering, P., & Kremer, K. (2018). Nature of Science. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. (S. 105-119). Berlin: Springer

Hodson, D. (2011). *Looking to the future. Building a curriculum for social activism*. Rotterdam: Sense.

Höttecke, D. (2001). Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen von der „Natur der Naturwissenschaften“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 7, 7-23.

Hößle, C. (2007). Theorien zur Entwicklung und Förderung moralischer Urteilsfähigkeit. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudierende und Doktoranden* (S. 110-120). Berlin: Springer.

Irzik, G., & Nola, R. (2011). A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. *Science & Education* 20, 591-60.

Kattmann, U. (2005). Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen? – Ergebnisse von Untersuchungen zur Didaktischen Rekonstruktion in der Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 11, 165-174.

Kohlberg, L. (1996). *Die Psychologie der Moralentwicklung*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Koller, H. - C. (2007). Bildung als Entstehung neuen Wissens? Zur Genese des Neuen in transformatorischen Bildungsprozessen. In H.-R. Müller & W. Stravaradis (Hrsg.), *Bildung im Horizont der Wissensgesellschaft* (S. 49-66). Wiesbaden: VS.

Krüger, D., & Vogt, H. (2007). *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Berlin: Springer.

Krüger, D., Parchmann, I., & Schecker, H. (Hrsg.). (2018). *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Berlin: Springer.

Langlet, J. (2001). Wissenschaft – entdecken und begreifen. *Unterricht Biologie*, 25 (268), 4-12.

- Lederman, N.G., & Lederman, J.S. (2014). Research on Teaching and Learning of Nature of Science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (pp. 600-620). New York: Routledge.
- Litt, T. (1959). *Naturwissenschaft und Menschenbildung*. Heidelberg: Quelle und Meyer.
- Mähler, C. (1995). *Weiß die Sonne, dass sie scheint? Eine experimentelle Studie zur Deutung des animistischen Denkens bei Kindern*. Münster, Waxmann.
- Metzinger, T. (2000). Auf der Suche nach einem neuen Bild des Menschen. *Spiegel der Forschung*, 17(1), 58-67.
- Mittelstraß, J. (1996). *Leonardo-Welt. Über Wissenschaft, Forschung und Verantwortung*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Pauen, S. (1997). Überlebt der Animismus? Kritische Evaluation einer Hypothese zum präkausalen Denken. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 29(2), 97-118.
- Piaget, J. (1978). *Das Weltbild des Kindes*. Stuttgart: Klett.
- Peukert, H. (2003). Die Logik transformatorischer Bildungsprozesse und die Zukunft von Bildung. In H. Peukert, E. Arens, J. Mittelstraß & M. Ries (Hrsg.), *Geistesgegenwärtig. Zur Zukunft universitärer Bildung* (S. 9-30). Luzern: Edition Exodus.
- Rehm, M. (2007). Naturwissenschaftlich-politisches Lernen. In V. Reinhardt (Hrsg.), *Inhaltsfelder der Politischen Bildung* (S.111-119). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Schramme, T. (2002). Natürlichkeit als Wert. *Analyse & Kritik* 24, 249-271.
- Seel, M. (1991). *Eine Ästhetik der Natur*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Shamos, M. H. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Zohar, A., & Ginossar, S. (1998). Lifting the taboo regarding teleology and anthropomorphism in biological education – Heretical suggestions. *Science Education* 82(6), 679 – 697.
- Zeyer, A. (2005). Szientismus im naturwissenschaftlichen Unterricht? Konsequenzen aus der politischen Philosophie von John Rawls. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 11, 193-206.